

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-207664

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G08B 25/00

G08B 21/00

H04N 7/18

(21)Application number : 11-009618

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD

(22)Date of filing : 18.01.1999

(72)Inventor : HAGIO KENICHI
FURUKAWA SATOSHI
ARAKAWA TADAHIRO

(54) FALLING DETECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect not only a falling state but also falling action itself by detecting the falling action of a human body on the basis of a differential area between a fetched image and a reference image which is picked up when the human body does not exist.

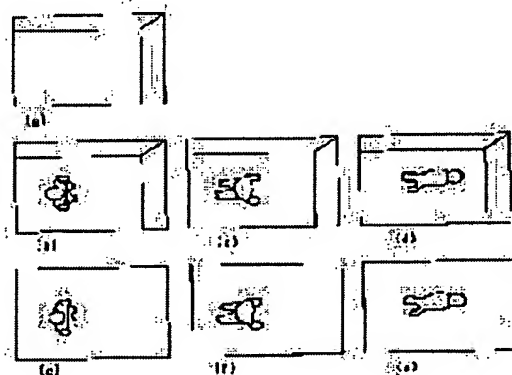
SOLUTION: A differential means extracts the differential area from a newly picked-up image (b) and a reference image (a) which is picked up when the human body does not exist (e). Similarly, each time a new image is inputted (c), the differential area from the reference image (a) is extracted.

Next, each time the new image is inputted, a differential area extracting means binarizes the differential image and calculates the total sum of differential areas of respective differential images. A

judging means detects falling of the human body while utilizing the differential area at every time calculated by an image processing means. Namely, a threshold value is

set from the differential area in the falling state of the human body and the differential area in the other state

and it is monitored whether or not the differential area is to exceed the threshold value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Best Available Copy

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-207664

(P2000-207664A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 8 B 25/00 | 5 1 0 | G 0 8 B 25/00 | 5 1 0 M 5 C 0 5 4 |
| 21/00 | | 21/00 | E 5 C 0 8 6 |
| H 0 4 N 7/18 | | H 0 4 N 7/18 | D 5 C 0 8 7 |
| | | | K |

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-9618

(22) 出願日 平成11年1月18日 (1999.1.18)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 萩尾 健一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 古川 聡

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100111556

弁理士 安藤 淳二 (外3名)

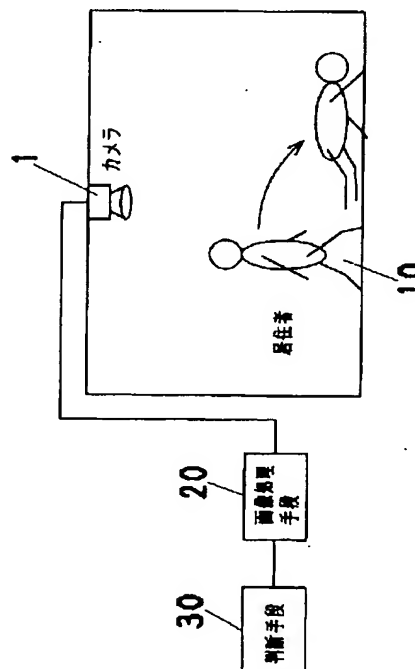
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転倒検知装置

(57) 【要約】

【課題】 を提供する。

【解決手段】 カメラ1と、カメラ1が出力する映像信号を取り込み、取り込まれた画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分領域を抽出する差分処理を行う画像処理手段20と、差分処理によって得られた差分領域の面積に基づいて人体の転倒動作を検知する判断手段30とからなるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラと、カメラが出力する映像信号を取り込み、取り込まれた画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分領域を抽出する差分処理を行う画像処理手段と、差分処理によって得られた差分領域の面積に基づいて人体の転倒動作を検知する判断手段とからなるようにしたことを特徴とする転倒検知装置。

【請求項2】 前記画像処理手段において、差分領域として抽出された差分領域の形状から人体の向きを検知し、前記判断手段において、人体の向きから人体がどの向きに転倒したかを検知するようにしたことを特徴とする請求項1記載の転倒検知装置。

【請求項3】 前記判断手段において、差分領域の位置の履歴から人体の移動方向を検知し、人体の移動方向から人体がどのように転倒したかを検知するようにしたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の転倒検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人が転倒したことを自動的に検知可能となる転倒検知装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高齢者等、介護を必要とする患者に生じた異常状態を自動的に検知するために、従来より画像処理技術を応用した装置が考案されている。これらの装置は、画像処理によって室内の3次元情報を獲得し、その情報を基に患者の異常状態を判断するものである。

【0003】この種の装置にあっては、人体の転倒動作を検知することを目的とするものもある。このものにあっては、カメラにより撮像した画像から三角測量の原理を駆使することにより、患者の存在する位置を示す3次元情報を演算するものであり、床面に患者が横たわっている状態を検出してから所定時間にわたってその状態が続いた場合に患者が転倒しているものと判断し、その旨を報知するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のような構成の転倒検知装置にあっては、3次元情報を獲得するために患者の居室を投光する投光手段及び投光された画像を撮像するカメラ等が必要になるため、装置自体が大がかりなものとなるとともに、装置自体が大きくなることにより設置される居室にいる患者に対して圧迫感を与えかねないという問題点を有していた。さらに、従来の転倒検知装置は、患者が転倒状態にあることを検知するものであり、転倒動作そのものを検知することはできないという問題点を有していた。

【0005】本発明は、上記の問題点を鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、転倒した状態のみならず転倒動作そのものを精度良く検知することが可

能になる低コストな転倒検知装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、カメラと、カメラが出力する映像信号を取り込み、取り込まれた画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分領域を抽出する差分処理を行う画像処理手段と、差分処理によって得られた差分領域の面積に基づいて人体の転倒動作を検知する判断手段とからなるようにしたことを特徴とするものである。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の転倒検知装置において、前記画像処理手段において、差分領域として抽出された差分領域の形状から人体の向きを検知し、前記判断手段において、人体の向きから人体がどの向きに転倒したかを検知するようにしたことを特徴とするものである。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の転倒検知装置において、前記判断手段において、差分領域の位置の履歴から人体の移動方向を検知し、人体の移動方向から人体がどのように転倒したかを検知するようにしたことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態に係る転倒検知装置について図1及び図10に基づき詳細に説明する。図1は転倒検知装置の概略構成図である。図2は画像処理手段の概略構成図である。図3はカメラにより撮像される画像の模式図であり、(a)は人体が存在しないときに撮像された参照画像であり、(b)乃至

(d)は所定時間毎に撮像された入力画像であり、(e)乃至(g)は入力画像と参照画像との間において差分処理を行うことにより抽出される差分画像である。図4は人体が転倒動作をしたときの時間と差分領域の面積との関係を示すグラフである。図5は人体が横たわったときの時間と差分領域の面積との関係を示すグラフである。図6は人体が転倒動作をしたときの時間と差分領域の面積の変化との関係を示すグラフである。図7は人体が横たわったときの時間と差分領域の面積の変化との関係を示すグラフである。図8は他の画像処理手段の概略構成図である。図9は人体の向きを判定する手続きを示す模式図である。図10は人体の移動方向を判定する手続きを示す模式図である。

【0010】【第1の実施の形態】本実施の形態に係る転倒検知装置は、図1に示すように、カメラ1と、画像処理手段2と、判断手段3とを備えてなる。本実施の形態にあっては、居室内を撮影するカメラ1は居住者10の居室の天井に設置されており、居住者10を上方から撮像するようになっている。そして、カメラ1は居住者10を撮像した映像信号を出力し、画像処理手段2はその映像を取り込むようになっている。

【0011】画像処理手段20は、図2に示すように、

映像信号をデジタル信号に変換するAD変換器21と、変換された映像信号を記憶する画像メモリ22と、新たに撮像された入力画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分を演算する差分手段23と、得られた差分を記憶する差分画像メモリ24と、差分領域の面積を演算する差分領域面積抽出手段25とを備えてなる。また、本実施の形態の画像処理手段20は、アドレス制御手段26を備え、カメラ1により撮像された映像信号を参照画像として記憶するのか、入力画像として記憶するのかに応じて取り込み先のメモリアドレスを制御するためのものである。

【0012】上述した構成の転倒検知装置の動作について図3に基づいて説明する。差分手段23は、新たに撮像された画像(図3(b)参照)と人体が存在しないときに撮像された参照画像(図3(a)参照)とから差分領域を抽出する(図3(e)参照)。同様に、新たな入力画像(図3(c)参照)が撮像される度に参照画像(図3(a)参照)との差分領域が抽出されるようになっている(図3(f)参照)。これら、抽出された差分画像(図3(e)乃至(g)参照)は、差分画像メモリ24に書き込まれる。次に、差分領域面積抽出手段25にあっては、新たな入力画像がある度に、差分画像に対して2値化処理を施し、各差分画像の差分領域の面積の総和を算出する。

【0013】判断手段30は、画像処理手段20が算出した各時刻における差分画像の領域の面積を利用して人体の転倒を検知するものである。すなわち、転倒時はカメラ1により撮像される人体の動きが短時間に大きく変化することに着目して人体を検出するようにしている。まず、予め人体が転倒した状態での差分領域の面積(S_0)とそれ以外の状態(例えば、普通に人体が歩行している状態)での差分領域の面積(S_1)とから閾値(Th)を設定しておく。このとき、 $S_1 < Th < S_0$ の関係有し、本実施の形態にあっては、差分領域の面積(S)が閾値(Th)を越えるか否かを監視している(図4、図5参照)。

【0014】さらに、本実施の形態にあっては、人体の転倒動作を判断するために、所定の時間間隔での差分領域の面積変化(θ)が所定の閾値(Thp)を越えるか否かを監視している(図6、図7参照)。ここで、閾値(Thp)は人体が転倒したときのように急激に動作したときに差分領域の面積変化(θ)が所定の閾値(Thp)を越えるように設定している。

【0015】本実施の形態の形態の転倒検知装置にあっては、上述した2つのパラメータ(差分領域の面積(S)及び差分領域の面積変化(θ))が予め定めた閾値(Th 、 Thp)を越えた場合に人体が転倒したと判断している。これにより、例えば、図6に示すように、人体が単に横たわった場合は差分領域の面積(S)は閾値(Th)を越えるものの、転倒のように急激な動作で

ないことから差分領域の面積変化(θ)は閾値 Thp を越えないので(図7参照)、人体が転倒したのか単に横たわっただけなのかを正確に区別することが可能になるのである。また、人体が急に着座するといった素早い動作を行ったとしても、差分領域の面積(S)は閾値(Th)を越えないので、人体が転倒したのか単に素早い動作を行ったかのみを正確に区別することが可能になるのである。

【0016】本実施の形態にあっては、上述したように、参照画像と人体が転倒した後に撮像された画像において、短時間にその差分領域の面積が大きく変化し、かつ差分領域の面積が相当の面積を有することに鑑みて、新たに入力された画像と参照画像との差分領域の面積及び面積変化から人体の転倒を精度良く検知することが可能になるのである。これにより、介護を必要とする居住者10が転倒したことを自動的に発見し、迅速に対応することができるようになるのである。

【0017】[第2の実施の形態] 本実施の形態に係る転倒検知装置は、図1に示すものと同じ構成を有するとともに、図8に示す画像処理手段20を有しており、その詳細な説明は省略し、異なる構成につき以下に説明する。

【0018】画像処理手段20は、図8に示すように、映像信号をデジタル信号に変換するAD変換器21と、変換された映像信号を記憶する画像メモリ22と、新たに撮像された入力画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分を演算する差分手段23と、得られた差分を記憶する差分画像メモリ24と、カメラ1により撮像された映像信号を参照画像として記憶するのか、入力画像として記憶するのかに応じて取り込み先のメモリアドレスを制御するアドレス制御手段26と、差分領域の特徴量を演算する差分領域特徴抽出手段27とを備えてなる。

【0019】差分領域特徴抽出手段27は、差分領域の面積を算出するとともに、人体の向きを算出するものである。人体の向きを算出する方法については、本実施の形態では図9に示すように、予め人体の形状とその向きとが定義された人体モデルを備えておき、差分領域の形状と人体モデルとのマッチング処理を行うことで人体の向きを判定するようになっている。

【0020】判断手段30にあっては、第1の実施の形態にて行った転倒検知の処理に加えて、人体の向きを考慮し、人体がどの方向に転倒したかを判断することが可能になる。また、図10に示すように、この差分画像の領域の位置(重心座標等)を記憶しておき、転倒方向にあわせて移動方向及び移動速度を考慮し、人体がどのように転倒したかを判断することが可能になる。これにより、例えば、歩いている状態で勢いよく進行方向に転倒する場合(人体の移動方向及び転倒方向が一致する場合等)は危険度の高い転倒が生じたといった転倒の危険度

を検知することが可能になる。

【0021】本実施の形態にあっては、第1の実施の形態と同様に、人体の転倒を精度良く検知することが可能になるとともに、人体がどのように転倒したかを検知することが可能になるのである。

【0022】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明にあっては、カメラと、カメラが出力する映像信号を取り込み、取り込まれた画像と人体が存在しないときに撮像された参照画像との差分領域を抽出する差分処理を行う画像処理手段と、差分処理によって得られた差分領域の面積に基づいて人体の転倒動作を検知する判断手段とからなるようにしたので、居室内を撮影するカメラ以外に投光手段を必要としないため構成が簡単になるとともに、転倒時に特徴的な変化を生じる差分領域の面積を算出するという簡単な処理だけで人体の転倒動作を検知できるため、転倒した状態のみならず転倒動作そのものを精度良く検知することが可能になる低コストな転倒検知装置を提供することが可能になるという効果を奏する。

【0023】請求項2記載の発明にあっては、請求項1記載の転倒検知装置において、前記画像処理手段において、差分領域として抽出された差分領域の形状から人体の向きを検知し、前記判断手段において、人体の向きから人体がどの向きに転倒したかを検知するようにしたので、人体がどのように転倒したかを考慮して人体の転倒を判断することが可能になるため、より精度の高い転倒検知が可能になるという効果を奏する。

【0024】請求項3記載の発明にあっては、請求項1又は請求項2記載の転倒検知装置において、前記判断手段において、差分領域の位置の履歴から人体の移動方向を検知し、人体の移動方向から人体がどのように転倒し

たかを検知するようにしたので、人体がどのように転倒したかを考慮して人体の転倒を判断することが可能になるため、より精度の高い転倒検知が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】転倒検知装置の概略構成図である。

【図2】画像処理手段の概略構成図である。

【図3】カメラにより撮像される画像の模式図であり、(a)は人体が存在しないときに撮像された参照画像であり、(b)乃至(d)は所定時間毎に撮像された入力画像であり、(e)乃至(g)は入力画像と参照画像との間において差分処理を行うことにより抽出される差分画像である。

【図4】人体が転倒動作をしたときの時間と差分領域の面積との関係を示すグラフである。

【図5】人体が横たわったときの時間と差分領域の面積との関係を示すグラフである。

【図6】人体が転倒動作をしたときの時間と差分領域の面積の変化との関係を示すグラフである。

【図7】人体が横たわったときの時間と差分領域の面積の変化との関係を示すグラフである。

【図8】他の画像処理手段の概略構成図である。

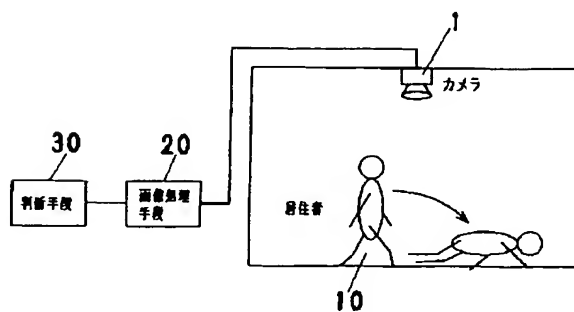
【図9】人体の向きを判定する手続きを示す模式図である。

【図10】人体の移動方向を判定する手続きを示す模式図である。

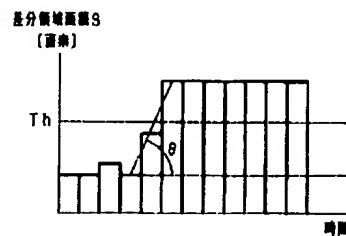
【符号の説明】

- 1 カメラ
- 20 画像処理手段
- 30 判断手段

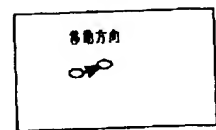
【図1】



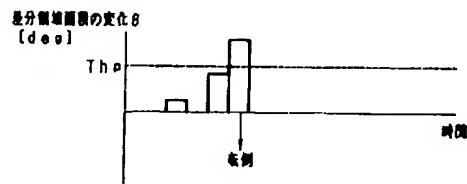
【図4】



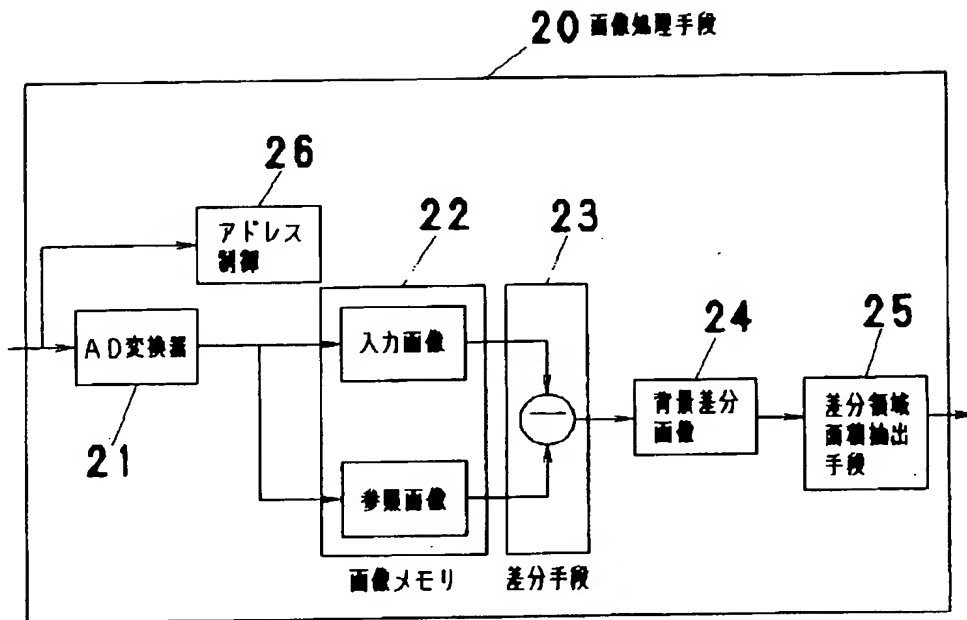
【図10】



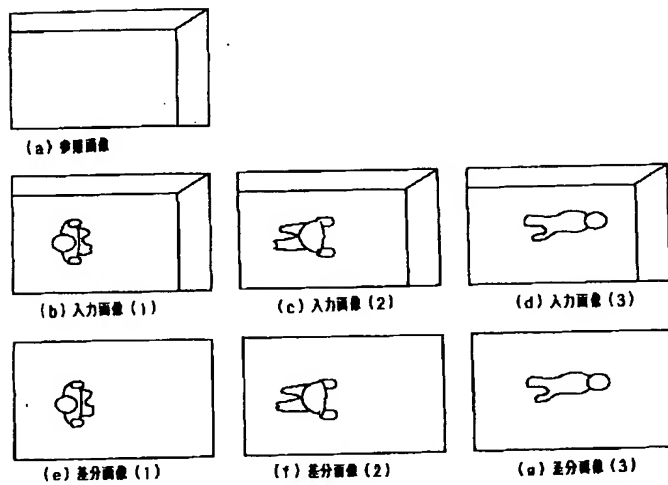
【図6】



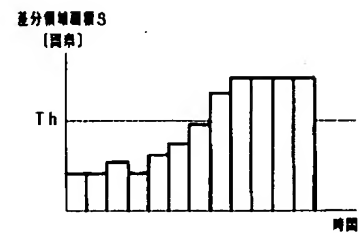
【図2】



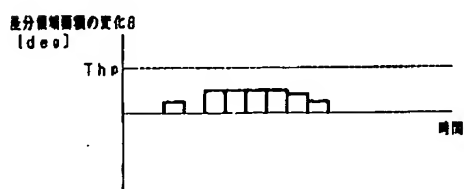
【図3】



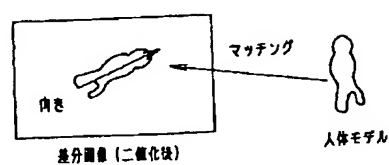
【図5】



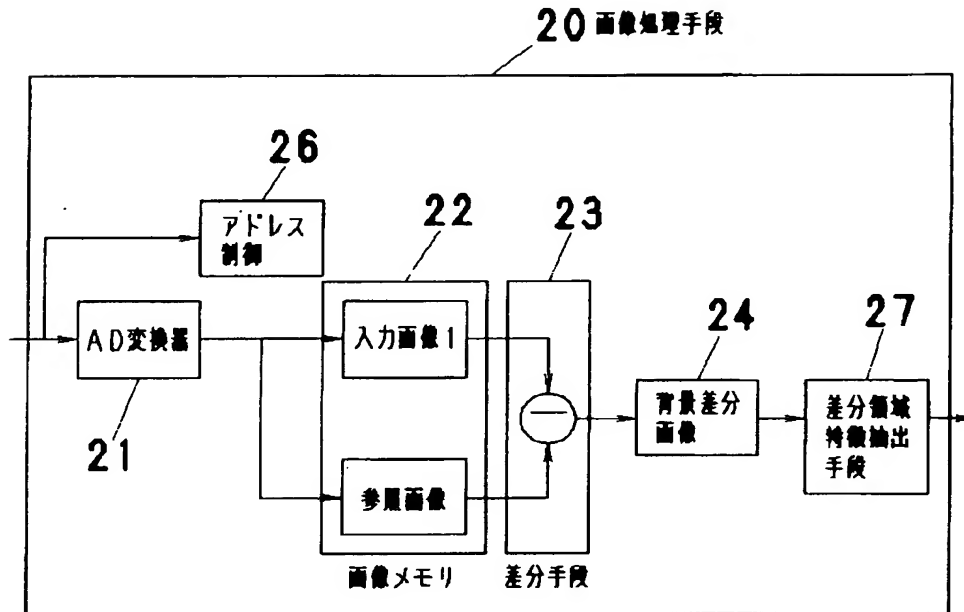
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 忠洋
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 5C054 FC01 FC13 FC15 GB12 HA00
HA12
5C086 AA22 AA49 AA51 BA01 CA28
CB36 DA33 EA11 EA13 EA15
EA23 EA40 EA41 EA45
5C087 DD03 DD24 EE08 EE18 FF01
FF04 GG02 GG03 GG08 GG12
GG24 GG30 GG32 GG37